



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:
Robert TÖBBEN

Appl. No. 10/769,909

Filed: February 3, 2004

For: APPARATUS FOR
PNEUMATICALLY FEEDING AT
LEAST ONE SPINNING
PREPARATION MACHINE, FOR
EXAMPLE A CARDING
MACHINE OR CLEANER

Art Unit: Not Assigned

Examiner: Not Assigned

Atty. Docket No. 32368-200451

Customer No.

26694

PATENT TRADEMARK OFFICE

Submission of Certified Copy of Priority Document

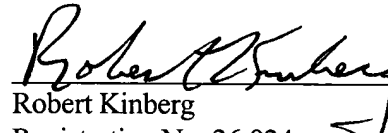
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Va. 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Application No. 103 05 049.3 filed on February 7, 2003 in Germany, the priority of which is claimed in the present application under the provisions of 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

Date: 3/2/04


Robert Kinberg
Registration No. 26,924
VENABLE LLP
P.O. Box 34385
Washington, D.C. 20043-9998

Telephone: (202) 344-4000

Telefax: (202) 344-8300



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 05 049.3

Anmeldetag: 7. Februar 2003

Anmelder/Inhaber: TRÜTZSCHLER GmbH & CO KG,
41199 Mönchengladbach/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zum pneumatischen Speisen
mindestens einer Spinnereivorbereitungsmaschine, z.B. Karde, Reiniger

IPC: D 01 G, F 04 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

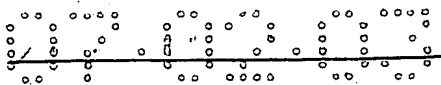
Der Präsident

In Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Többen'.

10/769,909
Robert TÖBBEN

Faust 32 368-200451



19

TRÜTZSCHLER GMBH & CO. KG
D - 41199 MÖNCHENGLADBACH

23 119

Vorrichtung zum pneumatischen Speisen mindestens einer Spinnereivorbereitungsmaschine, z. B. Karde, Reiniger

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum pneumatischen Speisen mindestens einer Spinnereivorbereitungsmaschine, z. B. Karde, Reiniger, mittels den einzelnen Spinnereivorbereitungsmaschinen vorgeschalteter Faserflockenfüllschächte, die an eine pneumatische Fasertransportleitung angeschlossen sind, bei der die Transportleitung über einen Fasermaterialbeschickungsventilator mit der vorgeschalteten Faserverarbeitungsmaschine verbunden ist, wobei eine automatische Anpassung der Luftmenge durchführbar ist.

In der Praxis werden für die Materialbeschickung von Füllschächten durch eine pneumatische Transportleitung Radialventilatoren verwendet, deren lufttechnische Eigenschaften durch ein Kennlinienfeld angegeben sind. Die Kennlinien beschreiben den Luftvolumenstrom in Abhängigkeit von der aufzuwendenden Gesamtdruckdifferenz am Ventilator. Für verschiedene Drehzahlen eines Ventilators entsteht so eine Kurvenschar. Wird nun die aufzuwendende Gesamtdruckdifferenz durch äußere Einflüsse wie unterschiedliche Fülldrücke an Materialschächten verändert, so wird auch der Luftvolumenstrom entsprechend der Kennlinie schwanken. Schwankende Luftvolumenströme wirken sich jedoch äußerst negativ auf die Einstellbarkeit einer Materialbeschickung aus. Da auf der Absaugseite eher hohe Volumenströme notwendig sind und auf der Beschickungsseite niedrige Volumenströme angestrebt werden, ist ein möglichst konstanter Volumenstrom wünschenswert. Der Volumenstrom ist aber wegen unterschiedlicher Fülldrücke an einem Materialschacht nicht konstant. Üblicherweise wird über die Differenzdruckmessung an einer Volumenstrommessdüse der Luftvolumenstrom ermittelt und zur Anzeige gebracht. Die Ventilatorzahl wird mittels eines Frequenzumrichters auf einen festen Wert eingestellt. Dies erfolgt regelmäßig nur bei Neueinstellung der Anlage und ist mit erheblichem Aufwand verbunden. Dennoch bleiben auch während eines vorgewählten und erwünschten Betriebszustands einer Anlage Schwankungen der Füllverhältnisse bestehen, die durch Veränderungen während des Betriebes bedingt sind. Die aufgrund der sich ändernden Füllverhältnisse im Fasermaterialschacht, insbesondere aufgrund der Materialanforderungen der nachfolgenden Verarbeitungsmaschine (z. B. Karde), schwankende Drücke in den einzelnen Schächten führen über Druckschwankungen in der Transportleitung zu den schwankenden Luftvolumenströmen.

Bei einer bekannten Vorrichtung (EP 303 023) ist eine Anpassung der Regelung der Zulieferung der Flockenmenge in eine Förderanlage vorgesehen, wenn sich die Anzahl der faserverarbeitenden Karden ändert. Bei einer solchen Änderung, wenn z. B. mehrere Karden abgeschaltet werden, ist es nicht notwendig, eine Anpassung der Luftmenge durch eine entsprechende Verschiebung der Kennlinie des Ventilators durchzuführen; die Menge der Förderluft stellt sich automatisch an der Anzahl produzierender Karden ein. Dementsprechend werden die möglichen Betriebspunkte gemäß dem Kennlinienfeld des Ventilators nicht in der Steuerung hinterlegt. Ein Vergleich des Istwertes mit dem Sollwert der Luftmenge kann somit für den Betriebspunkt nicht durchgeführt werden. Insbesondere ist der Betriebspunkt des Ventilators von der Gesamtdruckdifferenz, d. h. auch vom Druck auf der Saugseite des Ventilators abhängig, und der wird bei der bekannten Vorrichtung nicht gemessen. Es wird nur der statische Druck am Ausfluss des Ventilators gemessen, der zur Regelung der Faserflockenmenge in der Transportleitung herangezogen wird. Nachteilig dabei ist, dass - bei einer konstanten Anzahl von Karden - entsprechend den Schwankungen des Druckes in den Fasermaterialschächten eine automatische Anpassung und damit Vergleichmäßigung der Förderluftmenge nicht möglich ist.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die die genannten Nachteile vermeidet, die insbesondere den Volumenstrom für die Förderung des Fasermaterials trotz unterschiedlicher Fülldrücke an mindestens einem Fasermaterialschacht weitgehend oder vollständig konstant hält.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Dadurch, dass das Kennlinienfeld des Ventilators in der Steuer- bzw. Regeleinrichtung mathematisch hinterlegt bzw. gespeichert ist, wird der Ist-Luftvolumenstrom für die zu messende Ist-Gesamtdruckdifferenz am Ventilator und die z. B. über einen Frequenzumrichter bekannte Ist-Drehzahl des Ventilators errechnet. Aus dem Vergleich mit einem Soll-Luftvolumenstrom wird durch Drehzahländerung der Soll-Volumenstrom eingestellt. Auf diese Weise ist trotz unterschiedlicher Fülldrücke im Fasermaterialfüllschacht die automatische Einstellung eines konstanten bzw. nahezu konstanten Luftvolumenstroms ermöglicht.

Die Ansprüche 2 bis 13 haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 schematisch Seitenansicht einer Spinnereivorbereitungsanlage mit Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Seite 3

- Fig. 2 Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Differenzdruckmesselement, Drehzahlmesselement, Kennlinienfeldelement und elektronischer Steuer- und Regelungseinrichtung,
- Fig. 3 Ventilator Kennlinien ΔP_{tot} über \dot{V} mit Verschiebung des Betriebspunktes,
- Fig. 4 eine weitere Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Frequenzumrichter,
- Fig. 5 eine weitere Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Tachogenerator und
- Fig. 6 eine Ausbildung mit Differenzdruckmessung an einer Volumenstrommessdüse.

Bei einer Spinnereivorbereitungsanlage nach Fig. 1 wird das Fasermaterial F von einem (nicht dargestellten) Ballenöffner über einen (nicht dargestellten) Mischer einer Reinigungsvorrichtung 1, z. B. Trützscher CVT 4, zugeführt. Von der letzten Walze des Reinigers 1 wird das geöffnete und gereinigte Fasermaterial pneumatisch über eine Rohrleitung 2 einem Ventilator 4 zugeführt und von dem Ventilator 4 in eine pneumatische Zuführ- und Verteilerleitung 5 gefördert, an die zwei Kardenspeiser 6₁, 6₂, z. B. Trützscher Flockenspeiser DIRECTFEED DFK, mit zwei Karden 7₁, 7₂ z. B. Trützscher Hochleistungs-Karden DK 903, angeschlossen sind.

In einer Wand der Zuführ- und Verteilerleitung 5 ist ein Druckmessglied 8 angebracht, das mit einem Messwertwandler 17 in Verbindung steht, der die Druck-Istwerte in der Zuführ- und Verteilerleitung 5 sowie in den angeschlossenen Füllschächten 6₁, 6₂ in elektrische Signale umwandelt und in eine Steuereinrichtung 14, z. B. einen Rechner, eingibt. In der Steuereinrichtung 14 wird das elektrische Signal für den Druck-Istwert zur Anpassung der Ventilator-Drehzahl und damit des Luftvolumenstroms herangezogen. Weiterhin ist dem Ventilator 4 ein Differenzdruckmessglied 12 zugeordnet, das die Druckdifferenz ΔP zwischen den Drücken in der Ansaugleitung 9 und in der Druckleitung 10 des Ventilators 4 erfasst. Das Differenzdruckmessglied 12 und ein Kennlinienfeldelement 13 sind an eine elektronische Steuer- und Regeleinrichtung 14, z. B. Mikrocomputer, angeschlossen, die über einen Frequenzumrichter 15 mit dem Antriebsmotor 16 für den Ventilator 4 in Verbindung steht. Der Frequenzumrichter 15 steht über eine weitere Verbindung mit der Steuer- und Regeleinrichtung 14 in Verbindung, durch die den Drehzahlen n des Ventilators 4 entsprechende elektrische Signale an die Steuer- und Regeleinrichtung 14 übermittelt werden.

In der schematischen Darstellung nach Fig. 2 sind die Ansaugrohrleitung 9 (Saugseite des Ventilators 4) für das Förderluftgemisch A, der Materialtransportventilator 4 und die Druckrohrleitung 10 (Druckseite des Ventilators 4) für das Faserluftgemisch B dargestellt. Der Ansaugrohrleitung 9 ist ein Meßfühler 12a und der Druckleitung 10 ist anderer Meßfühler 12b des Differenzdruckmesselements zugeordnet. Mit 13 ist ein Kennfeldelement bezeichnet, in dem das bekannte Kennlinienfeld des Ventilators 4 (sh. Fig. 3) mathematisch hinterlegt ist. Über den Frequenzumrichter 15 wird die Ist-Drehzahl n des Ventilators 4 erfasst. Der Luftvolumenstrom V in der Druckleitung 10 und damit in der Transportleitung 5 sowie in den Füllschächten 6₁, 6₂ wird auf diese Weise über die gemessene Gesamtdruckdifferenz ΔP am Ventilator 4 und die über den Frequenzumrichter 15 bekannte Drehzahl n errechnet. Dadurch gelingt es, dass der Luftvolumenstrom \dot{V} durch ständige Drehzahlanpassung des Ventilators 4 auf einem konstanten Niveau gehalten wird.

Nach Fig. 3 sind die durch ΔP_{tot} (Gesamtdruckdifferenz am Ventilator 4), \dot{V} (Luftvolumenstrom in der Druckleitung 10) und n (Drehzahl des Ventilators 4) bestimmten Ventilator Kennlinien dargestellt, die im Kennlinienfелемент 13 (sh. Fig. 1, 4 und 5) gespeichert sind.

Beispiel:

1) Betriebspunkt 1

Der Betriebspunkt 1 des Ventilators 4 ist durch folgende Parameter bestimmt:

$$\Delta P = 1800 \text{ (Pa)}$$

$n = 1508 \text{ (U/min)}$

$$\dot{V} = 2250 \text{ (m}^3\text{/h)} \quad (= \text{ Sollwert})$$

$$\Delta P = \text{Gesamtdruckdifferenz}$$
 $n = \text{Ventilatorordrehzahl}$ \dot{V} = Luftvolumenstrom

2) Betriebspunkt 2

Beispielspunkt 2
Der Druck p in den Füllschächten 6_1 , 6_2 und damit in der Zuführ- und Verteilerleitung 5 sinkt von 1800 Pa auf 1700 Pa, z. B. durch eine Änderung der Fasermaterialmenge in den Füllschächten 6_1 , 6_2 .

Der Betriebspunkt 2 des Ventilators 4 wird dadurch in folgender Weise verschoben:

$$\Delta P = 1710 \text{ (Pa)}$$

n = 1508 (U/min)

$$\dot{V} = 3750 \text{ (m}^3\text{/h) (= Ist-Wert)}$$

Bei sinkendem Druck steigt der Luftvolumenstrom \dot{V} an, während die Ventilatordrehzahl n konstant bleibt.

3) Betriebspunkt 3

Die Drehzahl n des Ventilators 4 wird von 1508 U/min auf 1450 U/min verringert (angepasst). Der Betriebspunkt 3 ist dadurch durch folgende Parameter bestimmt:

$$\Delta P = 1710 \text{ (Pa)}$$

$n = 1450 \text{ (U/min)}$

$$\dot{V} = 2250 \text{ (m}^3\text{/h)} \text{ (= Sollwert)}$$

Bei sinkender Drehzahl n sinkt der Luftvolumenstrom \dot{V} auf den Sollwert $3650 \text{ m}^3/\text{h}$, während die Gesamtdruckdifferenz ΔP auf dem gemessenen Ist-Wert 1710 Pa konstant bleibt.

Auf diese Weise wird bei sinkender Gesamtdruckdifferenz ΔP durch Änderung der Ventilator Drehzahl n der Luftvolumenstrom \dot{V} konstant auf den vorgegebenen Sollwert eingestellt.

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild nach dem an die Recheneinheit 14 als separate Elemente das Kennlinienfeldelement 13, das ein Speicher ist, und ein Regler 18 angeschlossen sind. Die Ist-Drehzahl des Ventilators 4 wird – über die Ist-Drehzahl n des regelbaren Antriebsmotors 16 (Elektromotor) – über den Frequenzumrichter 15 ermittelt.

Nach Fig. 5 sind das Kennlinienfeldelement 13 und der Regler 19 in den Rechner 14 integriert. Mit 18 ist ein Rechner, z. B. Mikrocomputer mit Mikroprozessor, und mit 21 ist ein Stellement bezeichnet. Die Ist-Drehzahl des Ventilators 4 wird über einen Tachogenerator 20 ermittelt, der an den Antriebsmotor 16 angeschlossen ist.

Nach Fig. 6 ist in die Druckleitung 10 zusätzlich eine Volumenstrommessdüse 22 integriert, der eine Differenzdruckmesseinrichtung 23 zugeordnet ist. Über die Differenzdruckmessung an der Volumenstrommessdüse 22 wird der Luftvolumenstrom ermittelt und die Gesamtdruckdifferenz ΔP am Ventilator 4 wird gemessen. Mit dem bekannten Kennlinienfeld des Ventilators 4, welches in der Steuerung mathematisch hinterlegt ist, kann auch die Drehzahl n des Ventilators 4 bestimmt werden.

Ansprüche

- 1) Vorrichtung zum pneumatischen Speisen mindestens einer Spinnereivorbereitungsmaschine, z. B. Karde, Reiniger mittels den einzelnen Spinnereivorbereitungsmaschinen vorgeschalteter Faserflockenfüllschächte, die an eine pneumatische Fasertransportleitung angeschlossen sind, bei der die Transportleitung über einen Fasermaterialbeschickungsventilator mit der vorgeschalteten Faserverarbeitungsmaschine verbunden ist, wobei eine automatische Anpassung des Luftvolumenstroms (Luftmenge) durchführbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass bei unterschiedlichen Fülldrücken in mindestens einem Faserflockenfüllschacht (6₁, 6₂) in einem Kennlinienfeldelement (13) ein den Luftvolumenstrom (\dot{V}) in Abhängigkeit von der durch ein Differenzdruckmess-element (12) ermittelbaren Druckdifferenz (ΔP) am Ventilator (4) beschreibendes Kennlinienfeld gespeichert ist, ein Messsignal für die Ist-Druckdifferenz am Ventilator (4) sowie die durch eine Drehzahlmesseinrichtung (15, 20) ermittelbaren Werte zur Ist-Ventilator-drehzahl (n) in einer Rechneinheit (14) erfassbar sind, die Rechneinheit (14) aus dem Kennlinienfeld den Istwert des Luftvolumenstromes (\dot{V}) ermittelbar und bei Abweichung von einem Sollwert für den Luftvolumenstrom (\dot{V}) der Betriebspunkt für die Ventilator-drehzahl (n) auf den Sollwert für den Luftvolumenstrom (\dot{V}) verschiebbar ist.
- 2) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilator ein Radialventilator ist.
- 3) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem Ventilator ein Messelement zur Messung der Gesamtdruckdifferenz (Differenzdruckmessglied) zugeordnet ist.
- 4) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Kennfeldelement als schreib- und lesbarer Speicher ausgebildet ist.
- 5) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Kennfeldelement in einer Rechneinheit integriert ist.
- 6) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Regeleinrichtung in die Rechneinheit integriert ist.

- 7) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Regeleinrichtung ein Sollwertspeicher für den Soll-Luftvolumenstrom zugeordnet ist.
- 8) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass dem Antriebsmotor für den Ventilator eine Drehzahlmesseinrichtung zugeordnet ist.
- 9) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahlmesseinrichtung ein Frequenzumrichter ist.
- 10) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahlmesseinrichtung ein Tachogenerator ist.
- 11) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Steuer- und Regeleinrichtung ein Mikrocomputer mit Mikroprozessor ist.
- 12) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass an die elektronische Steuer- und Regeleinrichtung das Differenzdruckmessglied, die Drehzahlmesseinrichtung und ein Drehzahlstellglied für den Ventilator angeschlossen sind
- 13) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Volumenstrommesselement an die elektronische Steuer- und Regeleinrichtung angeschlossen ist.

Zusammenfassung

Bei einer Vorrichtung zum pneumatischen Speisen mindestens einer Spinnereivorbereitungsmaschine, z. B. Karde, Reiniger mittels den einzelnen Spinnereivorbereitungsmaschinen vorgeschalteter Faserflockenfüllschächte, die an eine pneumatische Fasertransportleitung angeschlossen sind, bei der die Transportleitung über einen Fasermaterialbeschickungsventilator mit der vorgeschalteten Faserverarbeitungsmaschine verbunden ist, ist eine automatische Anpassung des Luftvolumenstroms (Luftmenge) durchführbar.

Um den Volumenstrom für die Förderung des Fasermaterials trotz unterschiedlicher Fülldrücke an mindestens einem Fasermaterialschacht weitgehend oder vollständig konstant zu halten, ist unterschiedlichen Fülldrücken in mindestens einem Faserflockenfüllschacht in einem Kennlinienfeldelement ein den Luftvolumenstrom in Abhängigkeit von der Druckdifferenz am Ventilator beschreibendes Kennlinienfeld gespeichert, sind ein Meßsignal für die Ist-Druckdifferenz am Ventilator sowie die Werte zur Ist-Ventilator Drehzahl in einer Rechneinheit erfassbar, die Rechneinheit aus dem Kennlinienfeld den Istwert des Luftvolumenstromes ermittelbar und bei Abweichung von einem Sollwert für den Luftvolumenstrom der Betriebspunkt für die Ventilator Drehzahl auf den Sollwert für den Luftvolumenstrom verschiebbar.

Fig. 2

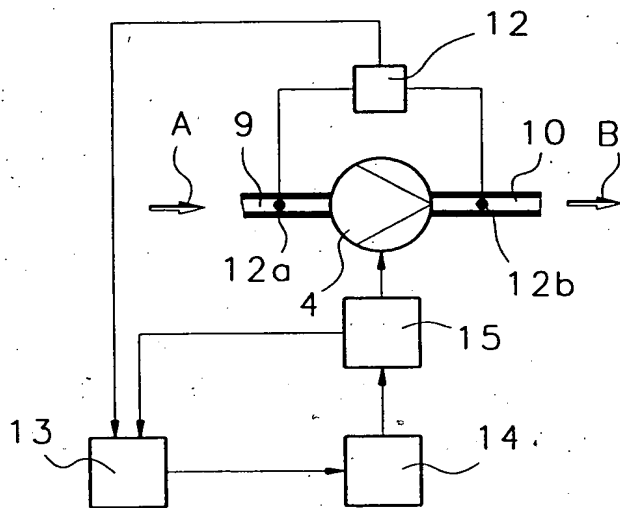


Fig. 3

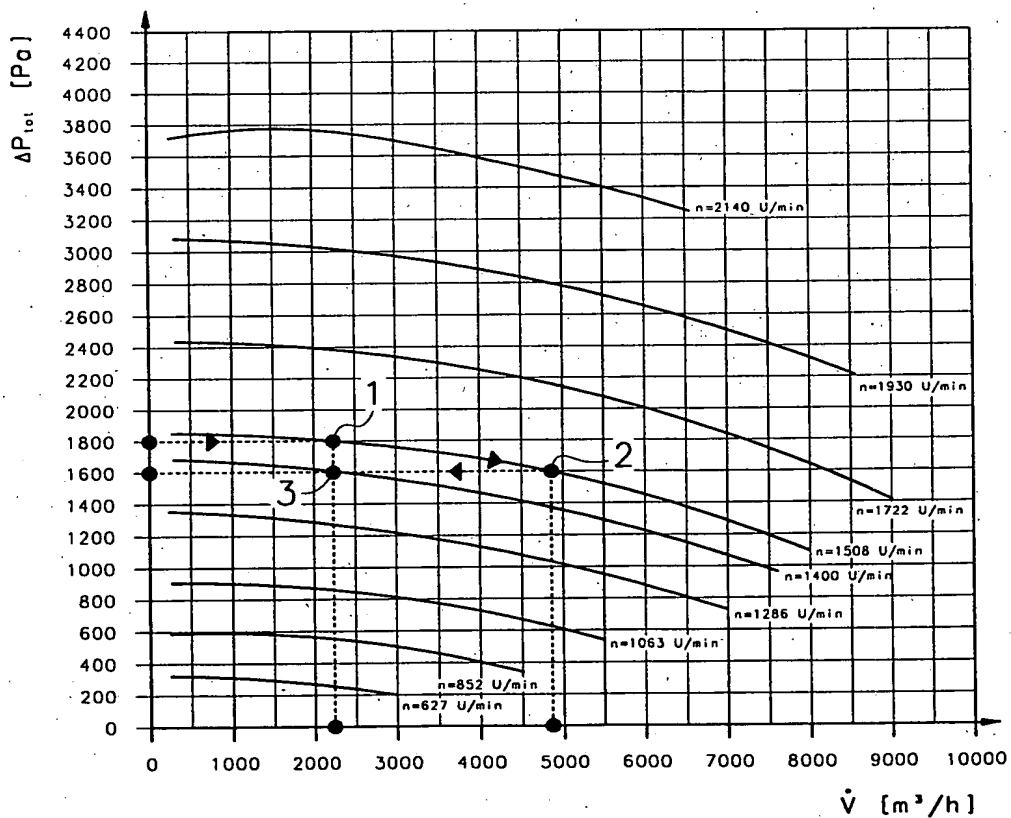


Fig. 4

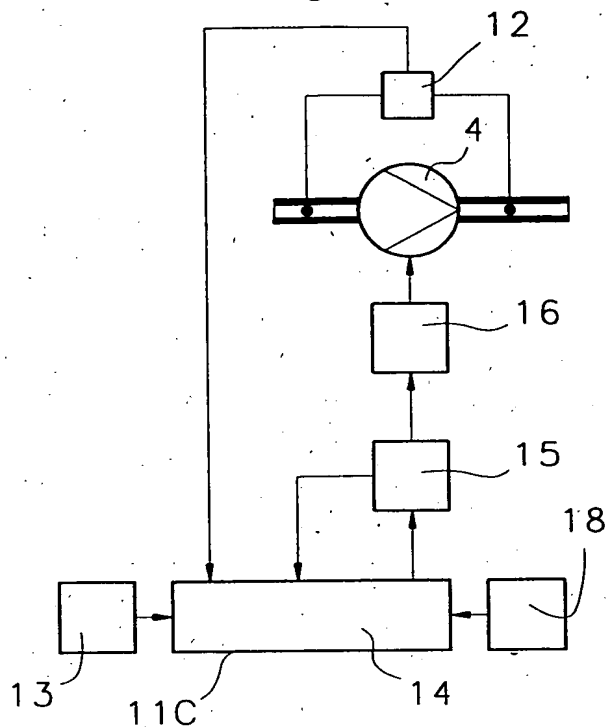


Fig. 5

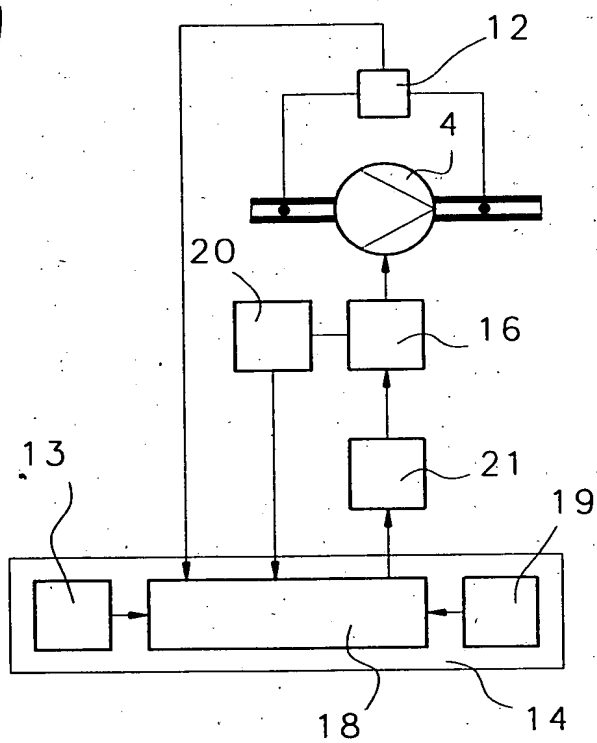


Fig. 6

